

- 1.Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1982. – 288 с.
- 2.Корнев Г.В. Цель и приспособляемость движения. – М.: Наука, 1974. – 528 с.
- 3.Гаврилов Э.В., Гридчин А.М., Ряпухин В.Н. Системное проектирование автомобильных дорог. Ч.1. – Москва – Белгород: Изд-во «АСВ», 1998. – 138 с.

Получено 19.03.2007

УДК 656.11

А.А.КУСТЕНКО

Белорусский национальный технический университет, г.Минск (Республика Беларусь)

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ В ТРАМВАЙНОМ ДВИЖЕНИИ г.МИНСКА

Рассматриваются экономические потери в трамвайном движении г.Минска на примере маршрута №1 (ДП «Зеленый луг» - пл.Мясникова).

Самый экологически чистый и недорогой в обслуживании транспорт – трамвай переживает сейчас новый этап своей истории в Минске. Разработан генеральный план развития столицы, в соответствии с которым почти во всех районах города появятся трамвайные пути.

В этой работе рассматриваются основные проблемы, с которыми сталкивается трамвай в процессе своего движения. Будут рассчитаны затраты, связанные с его движением, на примере маршрута №1 (ДП «Зеленый луг» - пл.Мясникова). Для проведения расчетов были проведены замеры пассажиропотока; интенсивности движения транспорта в районе остановки; интервалов движения трамвая; задержки трамвая на перекрестках, пешеходных переходах; задержки транспортного потока в районе остановочного пункта (было проведено по три замера в утренний и вечерний час пик, в межпиковое и дежурное время) [1-3]. В табл.1-4 представлены усредненные цифры за сутки работы трамваев на маршруте №1.

Итого в сутки трамвай на данном маршруте в среднем делает 172 рейса в прямом и обратном сообщениях.

Нами используются справочные данные по затратам, полученные в результате предварительных исследований 1985-1986 гг. – позже, насколько известно, подобные исследования ни в Беларуси, ни в бывшем СССР не проводились [3-5]. За истекшее время изменился не только масштаб цен, но и соотношение составляющих, поэтому точность расчетов несколько снизилась. Однако поскольку других данных нет, приводим их практически в том виде, в котором они были получены в 1986 г., когда 1 долл. стоил примерно 2-3 рубля [3, 4]. При этом учтены некоторые изменения, произошедшие за истекший период,

например, в цене топлива, которая увеличилась почти в четыре раза и составила около 0,4 у.е./л.

Таблица 1 – Замеры на трамвайном маршруте №1
направлением ДП «Зеленый луг» - пл.Мясникова

	Длина пере- гонов, км	Время, с			Количество	
		чистое	простоя на перекрест- ках, Π_n	простоя на останов- ках, Π_o	задер- жанного тран- спорта, $З_m$	пасса- жиров в трамвае, $З_n$
ДС «Зеленый Луг»				270		0
Сидых	0,198	16		15		13
Кальцова	0,307	39	12	25		
Калиновского	0,219	75		29		18
Магазин "Электроника"	0,374	83	32	23		23
Севастопольская	0,614	51	30	25		20
Волгоградская	0,463	117		29		23
Белинского	0,289	83	42	28	7	35
Калинина	0,706	39	11	21	6	43
Чернышевского	0,218	56		22	5	45
Б.Хмельницкого	0,518	78		26	9	50
Дарашевича	0,587	100		15	5	55
Я.Коласа	0,592	93	62	27		51
Красная	0,537	58		26	1	69
пр-т Независимости	0,384	133	69	30		69
пл З.Бядули	0,478	88	10	35		56
Захарова	0,556	62		18	1	52
Энгельса	0,622	73	24	26		50
Лицей БГУ	0,574	113	27	30		45
ст-н Динамо	0,391	108	37	15		43
Свердлова	0,469	158	15	29	5	35
пл. Независимости	0,669	46	58	14		18
ДП Мясникова	0,334			20		3
Итого		1669	231	798	39	

Стоимость задержки трамвая на перекрестках и пешеходных переходах принята равной $C_z = 1,8$ у.е./ч. В эту стоимость вошли: амортизационные расходы – 0,290; эксплуатационные расходы – 0,250; задержка водителя и одного пассажира – 0,500; расход топлива – 0,600; потери прибыли потребителями – 0,164.

Итого: 1,804 у.е./ч.

Стоимость остановки принята равной $C_o = 0,015$ у.е./ост.: потери времени на разгон-торможение – 0,0033; перерасход топлива при трогании и разгоне (0,025 л) – 0,0100; дополнительный износ двигателя,

шин и т.д. – 0,0010; потери прибыли потребителями – 0,0014.

Итого: 0,0157 у.е./ост.

Таблица 2 – Замеры на трамвайном маршруте №1
направлением пл.Мясникова - ДП «Зеленый луг»

	Длина пере- гонов, км	Время, с			Количество	
		чистое	простоя на перекрест- ках, P_n	простоя на останов- ках, P_o	задер- жанного тран- спорта, Z_m	пасса- жиров в трамвае, Z_n
ДС «Зеленый Луг»				270		0
Сидых	0,198	16		15		13
Кальцова	0,307	39	12	25		
Калиновского	0,219	75		29		18
Магазин "Электроника"	0,374	83	32	23		23
Севастопольская	0,614	51	30	25		20
Валгоградская	0,463	117		29		23
Белинского	0,289	83	42	28	7	35
Калинина	0,706	39	11	21	6	43
Чернышевского	0,218	56		22	5	45
Б.Хмельницкого	0,518	78		26	9	50
Дарашевича	0,587	100		15	5	55
Я.Коласа	0,592	93	62	27		51
Красная	0,537	58		26	1	69
пр-т Независимости	0,384	133	69	30		69
пл З.Бядули	0,478	88	10	35		56
Захарова	0,556	62		18	1	52
Энгельса	0,622	73	24	26		50
Лицей БГУ	0,574	113	27	30		45
ст-н Динамо	0,391	108	37	15		43
Свердлова	0,469	158	15	29	5	35
пл. Независимости	0,669	46	58	14		18
ДП Мясникова	0,334			20		3
Итого		1669	231	798	39	

Таблица 3 – Интервалы движения трамваев на маршруте №1

6-9	9-15	15-19	19-24
5 мин.	8 мин.	5 мин.	7 мин.

Количество рейсов (Р) в сутки приведено в табл.4.

Таблица 4 – Количество рейсов

6-9	9-15	15-19	19-24
36	45	48	43

Стоимость задержки пешехода, пассажира $C_n = 0,25$ у.е./ч.

Исходя из собранных данных и изложенных выше затрат проведем вычисления потерь за один рейс (в прямом и обратном сообщении), за день, за год:

$$Z_{\text{рейс}} = \left(\sum \left(Z_m \cdot C_z \cdot \left(\frac{P_n + P_o}{3600} \right) \right) + \sum Z_m \cdot C_o + \sum Z_n \cdot C_n \cdot P_n \right), \text{ у.е.}, \quad (1)$$

где Z_m – количество задержанного транспорта; Z_n – количество задержанных пассажиров; P_n – простой на перекрестках, с; P_o – простой на остановках, с; C_z – стоимость задержки, у.е.

$$Z_{\text{день}} = Z_{\text{рейс}} \cdot P, \text{ у.е.}, \quad (2)$$

где P – количество рейсов.

$$Z_{\text{год}} = Z_{\text{день}} \cdot D, \text{ у.е.}, \quad (3)$$

где D – количество дней в году ($D=365$).

Результаты расчетов приведены в табл.5.

Таблица 5 – Результаты расчетов

Потери на один рейс в прямом сообщении, у.е.	Потери на один рейс в обратном сообщении, у.е.	Количество рейсов в прямом и обратном сообщениях в день	Потери за день на одном маршруте, у.е.	Потери за год на одном маршруте, у.е.
2,16	2,47	172	796,84	290848,4

В итоге получаем 290848 у.е. потерь на одном маршруте за год. При этом в данном расчете не были учтены экологические и аварийные потери. В г.Минске на сегодняшний день 10 маршрутов, отличающихся по интенсивности движения, по длине маршрута, однако полученная цифра в полной мере раскрывает сложившуюся ситуацию в трамвайном движении города.

1.СНиП 2.05.09-90. Трамвайные и троллейбусные линии.

2.О новых нормах проектирования трамвайных и троллейбусных линий // Бюл. строит. техники. – 1976. – №7. – С.24.

3.Врубель Ю.А. Потери в дорожном движении. – Минск: БНТУ, 2003. – 380 с.

4.СНиП II 41-76. Электрофицированный городской транспорт // Трамвайные и троллейбусные пути. – М., 1977.

5.Томилин А.И. Организация движения трамвая и троллейбуса. – М.: Стройиздат, 1969. – 240 с.

Получено 16.02.2007